

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ГАЛУЗІ»
на прикладі виробництва кальцинованої соди за аміачним способом

Харків – 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«АВТОМАТИЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ГАЛУЗІ»
на прикладі виробництва кальцинованої соди за аміачним способом
для студентів 5 курсу денної форми навчання,
спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою НТУ «ХПІ»,
протокол № від xx.xx 2018 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2019

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Автоматизоване управління технологічними процесами галузі» на прикладі виробництва кальцинованої соди за аміачним способом для студентів 5 курсу денної форми навчання, спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» уклад.: Бобух А.О., Подустов М.О., Деменкова С.Д., Переверзева А. М.– Харків: НТУ «ХП», 2019. – 26 с.

Укладачі: А.О.Бобух
М. О Подустов
С. Д. Деменкова
А. М. Переверзева

Рецензент: В.В. Скородєлов

Кафедра Автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу

ВСТУП

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Автоматизоване управління технологічними процесами галузі» (АУТПГ) для студентів 5 курсу денної форми навчання, рівень вищої освіти другий (магістерський), галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування, спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізація 151.03 «Автоматизоване управління технологічними процесами».

Самостійна навчальна робота студентів полягає у формуванні професійних вмінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час конкретної роботи в реальних умовах, виховання потреби систематичного поновлення своїх знань та творчого їх застосування у практичній діяльності. З цією метою рекомендовано інформаційно-методичне забезпечення, що зазначене в цьому навчальному виданні.

Загальна кількість часу, що відведена для вивчення дисципліни, складає 4 кредита/120 годин, протягом 10 семестру п'ятого року навчання. Самостійна робота складає всього 56 годин. Контроль самостійної роботи студентів здійснюється після кожних 2 лекцій.

1. МЕТА САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

В результаті самостійного вивчення дисципліни студенти мають навчитися комплексному підходу, системності та послідовності при оволодінні необхідним обсягом теоретичних і практичних знань із сучасних методів дослідження об'єктів управління та поглибленими поняттями про теоретичні основи створення та практичну реалізацію автоматизованого управління технологічними процесами галузі, а також виховання потреби системного поновлення знань студентів і творчого їх застосування в практичній діяльності [1–7].

Семестр	Загальний (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні (годин)	заняття	Самостійна (годин)	робота	Лекції			Лабораторні заняття	Практичні заняття, семі- нари
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	120/ 4	64	56	32	32		КП	2	-	е

2. ЛЕКЦІЇ З ДИСЦИПЛІНИ, ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ЗА ЛЕКЦІЯМИ

Лекція 1. *Виробництво кальцинованої соди як об'єкт автоматизованого управління технологічними процесами галузі. Техніко-економічна оцінка технологічного процесу виробництва кальцинованої соди за аміачним способом (ВКС) [1], с. 6–16.*

1. Наведіть кількість та призначення основних відділень ВКС .
2. Які енергетичні витрати (питомі витрати на 1 т кальцинованої соди): палива (кокс), пари, електроенергії, води?
3. Яка загальна сума затрат на 1 т кальцинованої соди по відділенням виробництва (в %): дистиляції, абсорбції, карбонізації, кальцинації?
4. Наведіть основну методику розробки схем автоматизованого управління технологічними процесами (АУТП) адресним методом.
5. Які сучасні контрольно–вимірювальні прилади та засоби автоматизації (КВП та ЗА) використовуються для контролю температури рідин, пари та газу?
6. Які сучасні КВП та ЗА використовуються для контролю тиску: надлишкового, абсолютного, різниці (перепаду), вакууметричного та гідростатичного?
7. Які сучасні КВП та ЗА використовуються для контролю витрати та рівня рідин?

Лекція 2. *Автоматизоване управління технологічними процесами регенерації аміаку та двоокису вуглецю із фільтрової рідини (відділення дистиляції). Фізико-хімічні основи процесу регенерації аміаку та двоокису вуглецю із фільтрової рідини [1], с. 17–26.*

1. Наведіть основне призначення відділення дистиляції та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення.
2. Які апарати входять в колони дистиляції та дистиляції слабких рідин?
3. Наведіть режими роботи дистилера (ДС) та при якій температурі ці режими розповсюджені.

4. Наведіть технічні характеристики ДС, конденсатора-холодильника дистиляції (КХДС) та теплообмінника дистиляції (ТДС)?

5. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням температури парової суміші із КХДС в відділення абсорбції з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

6. Напишіть повну назву АУТП мінімізацією витрати пари ДС з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

7. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням витратою фільтрової рідини в КХДС з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

8. Напишіть повну назву АУТП заданим співвідношенням витрат пари в дистилер слабкої рідини (ДСР) і слабкої рідини в конденсатор-холодильник дистиляції слабкої рідини (КХДСР) з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 3. *Автоматизоване управління технологічними процесами насичення очищеного розсолу аміаком та двоокисом вуглецю (відділення абсорбції). Фізико-хімічні основи процесу насичення очищеного розсолу аміаком та двоокисом вуглецю [1], с. 27–33.*

1. Наведіть основне призначення відділення абсорбції та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення.

2. Запишіть реакцію утворення карбонату амонію в абсорбційній колоні та чому це необхідно?

3. Які апарати входять в абсорбційну колону?

4. Наведіть технічні характеристики абсорбера (АБ) і промивачів: повітря фільтрів (ППФЛ), газу абсорбера (ПГАБ) та 2-го промивача газу колон (ПГКЛ-2).

5. Що знаходиться в верхній та нижній частинах АБ?

6. Які апарати відділення абсорбції працюють під розрідженням і чому це потрібно?

7. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням витрати очищеного розсолу в ПГКЛ-2 з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

8. Напишіть повну назву АУТП потрібним значенням витрати очищеного розсолу в ПВФЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

9. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням температури амонізованого розсолу на виході із АБ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

10. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням температури амонізованого розсолу на виході із пластинчатого холодильника з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 4. *Автоматизоване управління технологічними процесами насичення амонізованого розсолу двоокисом вуглецю (відділення карбонізації). Фізико-хімічні основи процесу насичення амонізованого розсолу двоокисом вуглецю [1], с. 34–47.*

1. Чому процес насичення амонізованого розсолу двоокисом вуглецю (відділення карбонізації) є основним процесом виробництва кальцинованої соди за аміачним способом абсорбції та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення?

2. Який склад неперервного матеріального потоку суспензії з гідрокарбонатом натрію, що поступає на відділення фільтрування (в н. д.) та її температура?

3. Скільки та які апарати відділення карбонізації входять в серію, продуктивність якої дорівнює продуктивності абсорбційної колони?

4. Наведіть технічні характеристики 1-го промивача газу колон (ПГКЛ-1) та карбонізаційної колони (КЛ) і скільки годин вона працює в режимі робочої колони (робоча КЛ)?

5. Чому робочі КЛ треба переводити в режим промивки, скільки годин знаходяться вони в цьому режимі та називаються колонами попередньої карбонізації

(КЛПК), в які частини та які матеріальні потоки подаються в КЛПК і які процеси відбуваються при цьому?

6. В яку частину робочої КЛ подається двооксид вуглецю першого вводу, який називають змішаним, які потоки двооксиду вуглецю змішуються?

7. В яку частину робочої КЛ подається двооксид вуглецю другого вводу та навіщо необхідна наведена вище подача двооксидів вуглецю?

8. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням температури рідини із ПГКЛ-1 через холодильник в робочі КЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

9. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням температури гідрокарбонатної суспензії із робочих КЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

10. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням перепаду тиску усередині робочих КЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

11. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням відбору (витрати) гідрокарбонатної суспензії із робочих КЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 5. *Автоматизоване управління технологічними процесами фільтрування гідрокарбонатної суспензії (відділення фільтрування). Фізико-хімічні основи процесу фільтрування гідрокарбонатної суспензії [1], с. 48–56.*

1. Наведіть основне призначення відділення фільтрування гідрокарбонатної суспензії ВКС та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення?

2. Наведіть технічну характеристику основного апарату відділення фільтрування – барабанного вакуум-фільтру неперервної дії (ВФЛ).

3. Які процеси відбуваються на поверхні ВФЛ в зонах: власно фільтрування, попередньої сушки, промивки осаду, основної сушки, закритій?

4. Які процеси відбуваються на поверхні ВФЛ в зонах: підсосу маточної рідини, продувки та перехідній? Яка частота обертання барабану ВФЛ?

5. За рахунок чого відбуваються втрати гідрокарбонату натрію при фільтруванні гідрокарбонатної суспензії, яка температура промивної води повинна бути та чому?

6. Які процеси відбуваються в сепараторі та за рахунок чого?

7. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням співвідношення витрат гідрокарбонатної суспензії та промивної води на ВФЛ з метою реалізації повного циклу фільтрування з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

8. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням тиску стисненого повітря в загальному колекторі цього повітря та повного виконання процесу продувки на барабані ВФЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

9. Напишіть повну назву АУТП регламентною продуктивністю ВФЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на АУТП.

10. Напишіть повну назву АУТП своєчасним перекачуванням гідрокарбонатної суспензії із буферного збірника в корито ВФЛ з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 6. *Автоматизоване управління технологічними процесами очистки розчину хлориду натрію (відділення очистки сирого розсолу) для ВКС. Фізико-хімічні основи процесу очистки розчину хлориду натрію. Розробка схеми АУТП відділення очистки сирого розсолу [1], с. 57–64.*

1. Яким чином отримують розчин хлориду натрію (сирого розсолу) для ВКС та чому цей розчин треба спочатку очистити від солей кальцію, магнію та ін., а потім застосовувати його в ВКС та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення?

2. Які апарати входять в відділення очистки сирого розсолу для ВКС?

3. Які матеріальні потоки поступають в змішувач реагентів з мішалкою для отримання каустифікованого розчину?

4. Назвіть технічну характеристику реактора очистки сирого розсолу та які матеріальні потоки подаються в цей реактор?

5. Чому реактор очистки сирого розсолу не має мішалки, а перемішування матеріальних потоків, які поступають, відбувається?

6. Назвіть технічну характеристику та основне призначення відстійника Дорра. Які процеси очистки пульпи очищеного розсолу відбуваються в відстійнику Дорра та в які апарати поступають очищений розсіл і шлам?

7. Напишіть повну назву АУТП регламентними нормами технологічного режиму отримання очищеного розсолу високої якості при мінімальних витратах реагентів і максимальній продуктивності з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

8. Напишіть повну назву АУТП нормальним тиском в нагнітальному патрубку насосу подачі сирого розсолу в реактор очистки цього розсолу з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

9. Напишіть повну назву АУТП нормальним тиском в нагнітальному патрубку насоса подачі очищеного розсолу в відділення абсорбції з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 7. *Автоматизоване управління технологічними процесами термічного розкладання вологого гідрокарбонату натрію (відділення кальцинації). Фізико-хімічні основи процесу термічного розкладання вологого гідрокарбонату натрію [1], с. 65–71.*

1. Яке основне призначення технологічних процесів термічного розкладання вологого гідрокарбонату натрію (відділення кальцинації) та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення?

2. Чому вологий гідрокарбонат натрію необхідно змішувати з гарячою содою, як ретуром, для отримання нової твердої фази та в якому апараті це відбувається?

3. Назвіть технічні характеристики основного апарату відділення кальцинації – парового кальцинатора (ПК).

4. Завдяки чому кальцинована маса з подачі в барабан ПК переміщується на вивантаження кальцинованої соди з нього? Яка температура соди повинна при цьому бути?

5. Напишіть повну назву АУТП отриманням кальцинованої соди високої якості при мінімальних витратах пари максимальній продуктивності ПК з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій схемі АУТП.

6. Напишіть повну назву АУТП регламентним значенням вакууму перед циклоном, який створюється компресором для виділення парагазової суміші із живильного змішувача, з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

Лекція 8. *Автоматизоване управління технологічними процесами обпалювання карбонату кальцію для отримання двооксиду вуглецю з негашеного вапняку (відділення обпалювання карбонату кальцію) і гашення цього вапняку (відділення гашення вапняку). Фізико-хімічні основи процесів відділень обпалювання карбонату кальцію та гашення вапняку [1], с. 72–81.*

1. Наведіть основне призначення відділення обпалювання карбонату кальцію та гашення вапняку ВКС та коротко фізико-хімічні основи процесу цього відділення?

2. На які три зони ділять процес в ВОП і дайте визначення кожної із них?

3. Наведіть технічну характеристику обертового гасителя вапняку.

4. Напишіть повну назву АУТП регламентним термічним процесом в ВОП, з урахуванням автоматизованих операцій підготовки та подачі вапна та шихти до

неї, з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

5. Напишіть повну назву АУТП регламентними очисткою і охолодженням двооксиду вуглецю із ВОП з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

6. Напишіть повну назву АУТП отриманням регламентної якості вапняної суспензії, яка подається на відділення дистиляції з визначенням приладів контролю та управління з номерами їх позицій на схемі АУТП.

3. ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

Лекція 1

1. Відділення отримання ... сировини включає: ... роботи, видобування, ..., ... сировини і транспортування.
2. Відділення ... карбонатної сировини включає: випалювання, ... і ... двооксиду вуглецю, гасіння ... з отриманням ... суспензії.
3. Відділення ... хлориду натрію (розсолу) включає: взаємодію ... розсолу з реагентами в реакторах і відстій його для отримання ... розсолу.
4. Відділення ... включає: ... в промивачі газів (що виділяються на інших відділеннях) від..., насичення розчину хлориду натрію (... розсолу) ... та частково двооксидом вуглецю, охолодження ... розсолу.
5. Відділення ... включає: відмивання від аміаку газу, що залишає стадію ... (супроводжується також ... невеликих кількостей двооксиду вуглецю), попередню карбонізацію, коксування з ... гідрокарбонату натрію (гідрокарбонатної суспензії) в карбонізаційних ... колонах, ... (перед подачею в карбонізаційні робочі колони) двооксиду вуглецю, що надходить з відділень ... карбонатної сировини і....
6. Відділення ... включає: стиснення газу, що містить двооксид вуглецю; створення..., необхідного для роботи ... вакуум-фільтрів і апаратів...; подача повітря для технологічних потреб.
7. Відділення ... включає: поділ гідрокарбонатної суспензії на вакуум-фільтрах з отриманням ... рідини, вологого ... натрію і відсмоктування повітря вакуум-насосами.
8. Відділення ... включає: ... і розкладання сирого гідрокарбонату натрію в ... печах або ... кальцинаторах, охолодження і ... двооксиду вуглецю після них.
9. Відділення ... включає: попередній підігрів і..., що містяться в ... рідини карбонатів і гідрокарбонатів амонію, ... і взаємодія нагрітої рідини з ... суспензією і відгонка аміаку і двооксиду вуглецю.

10. На отримання 1 т ... соди витрачається: розсіл ... (310 г/л) ... м³; вапна ... кг; ... вода ... кг; ... натрію ... кг.

11. Питомі витрати на 1 т ... соди: паливо (кокс) - на кальцинацію... кг та отримання вапна ... кг; пар ... ГДж; електроенергія ... МДж; вода ... м³.

12. Загальна ... витрат на 1 т ... соди по ... основним ... виробництва: абсорбція ...%; дистиляція ...%; кальцинація ...%; карбонізує ...%.

13. Основна методика розробки схем автоматизованого управління технологічними процесами (АУТП) адресним методом передбачає:

- ... технологічного процесу відділення з обґрунтуванням доцільності виконання конкретних функцій;

- опис всіх..., необхідних для реалізації АУТП;

- обґрунтування вибору сучасних ...-вимірювальних приладів та ... автоматизації (КВП та СА), в тому числі ... контролера (МПК) для реалізації зазначених функцій;

- ... АУТП конкретного відділення;

- ... про доцільність розробки АУТП.

14. Для автоматичного контролю температури: від -50 до 200°C в якості ПП / ПрП доцільно застосовувати: опору ... типу КВАНТ ДТ.1; від -200 до 600°C термоперетворювачі опору ... типу ТСПУ-0288; від -20 до 1300°C ... платинородієві-платинові перетворювачі типу ТППУ-0288.

15. Для автоматичного контролю тиску: надлишкового - від 40 кПа до ... МПа, перепаду (різниці) від ... кПа до 16 МПа, абсолютного - від ... до 16 МПа, вакууметричного - від 0,06 до ... кПа, гідростатичного - від 2,5 кПа до ... кПа, «малих» значень надлишкового та вакууметричного - від $\pm 0,125$ кПа до \pm ... кПа в якості ПрП доцільно застосовувати ... перетворювачі вищеназваних тисків з уніфікованими вихідними сигналами постійного струму 4-... мА.

16. Для автоматичного контролю: витрати рідинних потоків - ... камерну з фланцевим способом відбору ... тиску на ній типу ДК-0,6, рівня рідини - відбірний пристрій ... тиску типу ВПГТ.

17. Принцип дії ВПГТ заснований на вимірюванні тиску ... рідини і ... тиску, а перепад цих тисків пропорційний рівню. Сигнали від зазначених ПП надходять на ПрП - вимірювальні ... перетворювачі перепаду тиску з уніфікованими вихідними сигналами постійного струму ...-20 мА.

Лекція 2

1. Основним призначенням відділення дистиляції виробництва соди є ... (повне визначення).

2. Процес ... аміаку і двооксиду вуглецю ... у відділенні дистиляції ... рідини, що складається з наступних апаратів: 1 - ...; 2 - ...; 3 - ...; 4 - ...; 5 - ...; 6 - ...; 7 -

3. Процес ... аміаку і двооксиду вуглецю ... у відділенні дистиляції ... рідин, що складається з наступних апаратів: 8 - ...; 9 - ...; 10 - ...; 11 - ...; 12 -

4. Режим роботи ДС при температурі вище ... °С називають ..., а при температурі нижче ... °С - ..., з них набув поширення?

5. КХДС - вертикальний апарат ... перетину ... × ... м, висотою ... м, що складається з ... і ... частин. Перша частина складається з ... окремих корпусів, а друга - з ... таких же корпусів.

6. ТДС - вертикальний ... апарат висотою ... м і діаметром ... м, складається з ... чавунних царг.

7. ДС - вертикальний апарат, з ... діаметром ... м і висотою ... м, складається з ... чавунних царг.

8. ЗСМ - вертикальний ... резервуар (...), діаметром ... м і висотою ... м, забезпечений ... мішалкою.

9. КХДСР - вертикальний апарат ... перетину ... - ... м і висотою ... м, складається з ... окремих корпусів.

10. АУТП - регламентним значенням ... парогазової суміші після КХДС, що надходить у відділення ..., забезпечується ... витрати ... в ... частина ... з корекцією по ...: газу з ... в ... і рідини з ... в

11. АУТП - регламентним значенням ... парогазової суміші після КХДСР, що надходить у відділення ..., забезпечується ... витрати ... в ... частина ... з корекцією по ... слабкою рідини з ... в

12. АУТП - ... витрати ... в ДС забезпечується ... витрати ... з корекцією по: температур - пара в ..., парогазової суміші з ... в ..., рідини з ... в ..., суспензії дистиляції з ... в ...; тиску - в нижній царге ...; витрат ... в ДС, вапняної ... в ЗМ, а ... рідини в КХДС.

13. АУТП - регламентним значенням витрати ... рідини в ... забезпечується ... цього витрати з корекцією по: температурі рідини з ... в ... і витрат ... в ... і вапняної ... в

14. АУТП - заданим ... витрат пара в ... і слабкою рідини в ... забезпечується ... витрати ... з корекцією по температурі ... у верхній частині ... дистилятора.

Лекція 3

1. Основне призначення відділення абсорбції виробництва соди полягає в отриманні ... (повне визначення).

2. До складу відділення абсорбції входять наступні апарати: 1 □ ...; 2 □ ...; 3 □ ...; 4 □ ...; 5 □ ...; 6 □ ...; 7 □

3. ППФЛ - вертикальний ... апарат з барботажними ... елементами та протічєю ... розсолу, та ... суміші, висотою ... м і діаметром ... м.

4. ПГКЛ-2 - вертикальний ... апарат з барботажними ... елементами та протічєю ... та ..., висотою ... м і діаметром ... м.

5. АБ - вертикальний ... апарат, оснащений розподільним пристроєм, висотою ... м і діаметром ... м.

6. Верхня частина АБ забезпечена ... протиточними ... тарілками і однією ... тарілкою, ... для ... розподілу ... зверху ... по всьому ... апарату.

7. Нижня частина АБ обладнана ... протиточними ... - ... тарілками, ... гратчастими ... протиточними тарілками, ... для перерозподілу потоку ... рідини.

8. АУТП - регламентним ... витрати ... розсолу в ПГКЛ-2 забезпечується ... цього ... з ... по ... і ... парогазової ... на ... і ... АБ і витраті ... суміші на вході в

9. АУТП - регламентним ... температури ... розсолу ... на виході ... холодильника забезпечується ... витрати ... води в ... з ... по температурі ... розсолу на виході з

10. АУТП - необхідним ... витрати ... розсолу в ... забезпечується ... витрати ... розсолу з корекцією по ... повітря з цього апарату.

11. АУТП - необхідним зниженням ... амонізованого ... на ... з ... забезпечується зміною ... води в ... його частина з ... по температурах парогазової суміші з ... в ... і ... розсолу ... цього ж апарату.

Лекція 4

1. Процес ... (насичення ... розсолу ... вуглецю), в результаті ... утворюється ... натрію, є ... процесом ... соди аміачним способом.

2. У відділенні карбонізації ... заданий ... містить ... натрію суспензії у вигляді ... матеріального ..., переданого в відділення

3. У результаті ... карбонізації з ... в осад випадає ... натрію, що утворюється по реакції: ... (записати реакцію).

4. Відділення карбонізації комплектується ... з ... апаратів, причому ... кожної ... дорівнює ... абсорбційної

5. Найбільшого поширення набули ..., що складаються з ... колон, з яких ... працюють по: ... годин в якості ... КЛ, ... - ... годин в якості КЛПК, а ... - в резерві або ремонті.

6. ... розсіл подається в ... частину КЛПК, а в ... частину ... подається ... вуглецю ВОП, який містить ... - ...% (об.) CO_2 під тиском ... - ... МПа.

7. У КЛПК ... здійснюються ... від ... натрію ... на внутрішніх ... апарату та попередня ... амонізованого

8. Основним ... ПГКЛ-1 є отримання ... з газу ..., що сприяє ... видуванню ... з

9. У ... КЛ умовно ... два ...: абсорбція ... вуглецю і кристалізація ... натрію, вона ... дві ...: абсорбційну з ... царг, діаметром ... м; і холодильну з ... царг, діаметром 2,8 м; загальна висота ... КЛ ... м.

10. У верхню ... частина ... зони ... КЛ ... рідина з ПГКЛ-1 з ... CO_2 ... - ... н.д. і температурою ... - ... $^{\circ}\text{C}$; в нижню частину ... зони ... КЛ ... газ ... введення, що містить ... - ...% (об.) під тиском ... - ... МПа, а в нижню частину ... зони ... газ ... введення, що містить ... - ...% CO_2 (об.) під тиском ... - ... МПа.

11. АУТП ... значенням ... рідини ... (після ...), ... в ... КЛ, забезпечується ... витрати ... води в ... цієї ... з ... по ... цієї води.

12. АУТП ... значенням ... гідрокарбонатної ... з ... КЛ забезпечується ... витрати ... води в ... царги ... КЛ, що утворюють ... зони, з корекцією по ... цієї води.

13. АУТП ... значенням ... (...) гідрокарбонатної ... з ... КЛ забезпечується ... витрати цієї ... з ... по: температурі ... суміші в ... частини і тиску в ... частини ... зони ... КЛ, витрат ... вуглецю ... і ... введів в ... КЛ.

14. АУТП ... значенням ... тиску ... всередині ... КЛ забезпечується ... витрат газів ... і ... введів в ... КЛ з ... по тискам в громад ... зазначених газів.

15. АУТП роботою ... подачі ... з ПГКЛ-1 в ... забезпечується ... числа ... електродвигуна цього ... з корекцією по ... в його ... патрубку.

16. АУТП ... значенням ... рідини в КЛПК забезпечується ... витрати ... розсолу в ... з корекцією по його

17. АУТП заданим ступенем ... карбонізації ... за величиною рН ... КЛПК ... зміною ... двооксиду ... в ... з корекцією по ... цього газу.

Лекція 5

1. Основним призначенням відділення фільтрування виробництва соди є ... (повне визначення).

2. Основним апаратом відділення фільтрування є обертовий ... - ... безперервного ..., типу ... - ... - ... / ..., де: поверхня фільтрування ... м², діаметр барабану ... м, довжина барабану ... м.

3. Які процеси протікають в зонах: закритої, подсоса ... рідини, продувки і ... на поверхні барабана ВФЛ?

4. АУТП регламентним значенням співвідношення витрат ... суспензії і ... води на ВФЛ з метою ... повного циклу ... і зниження ... в отриманому ... гідрокарбонат ... забезпечується зміною ... промивної ... з корекцією по ... цій ... і рівню ... суспензії в ... ємності.

5. АУТП регламентним значенням ... стисненого повітря і повного ... процесів зони ... на барабані ВФЛ забезпечується зміною ... стисненого ... на ВФЛ з корекцією по його ... на ВФЛ (на прикладі одного ВФЛ).

6. АУТП регламентним значенням ... на ВФЛ і повного ... процесів зон: ... фільтрування, ... сушки і ... сушки на ... барабані ... забезпечується ... числа ... електродвигуна ... з корекцією по ... в загальному колекторі ... вакуум-насосом (на прикладі одного ВФЛ).

7. АУТП регламентної ... ВФЛ забезпечується ... витрати ... суспензії на ... з корекцією по її ... і рівню ... суспензії в кориті

Лекція 6

1. Розчин ... натрію для ... соди ... шляхом: ... вилуговування ... солі в свердловинах методом ...; розчиненням ... солі, видобутої в ... та ін. з отриманням ... розсолу ... концентрації.

2. Виготовлений ... розчин із змішувача надходить в ..., в який з ЗСР насосом з електродвигуном через ... подається ... розсіл.

3. ... не має мішалки, але ..., що підводять ... розчин і ... розсіл в нього, мають ... -образні форми, тому необхідне ... досягається за рахунок великої ... надходження ... із зазначених ..., при цьому температуру необхідно підтримувати в межах ... ± ... °С.

4. Реактор з'єднаний з ... Дорра ... трубопроводом, по якому надходить ... зверху в цей ... і по ... трубі, що не доходить до дна, опускається ..., а розсіл ... вгору ... Дорра, відділяючись від ... фази.

5. АУТП регламентними ... технологічного ... отримання ... розсолу високого ... при ... витратах реагентів і ... продуктивності ... забезпечується ... значенням ... витрат ... розсолу і ... розчину в ... зміною витрати ... розсолу з корекцією по: ... очищеного ... на ... і пульпи в ... і величиною рН ... розчину.

6. АУТП нормальною роботою ... подачі ... розсолу в ... по тиску в ... патрубку цього ... забезпечується зміною ... оборотів ... цього ... з корекцією за рівнем ... розсолу в

7. АУТП ... значенням ... витрат ... суспензії і ... розсолу в ... бак забезпечується ... витрати ... суспензії.

Лекція 7

1. Основним ... відділення кальцинації як ... стадії в ... соди є ... розкладання ... натрію і отримання ... кількості ... у вигляді ... матеріального ... з вмістом карбонату ... не менш ..., ...%.

2. Твердий шар ... має низьку ... і тому ... теплопередачу, а для боротьби з цим ... вологий ... натрію змішують з ... содою (...) і в результаті ... нова ... фаза (...).

3. У ... змішувач ... такі ... потоки: вологий ... натрію, ... сода та ..., відокремлювана від ... суміші кальцинації в ..., а підготовлену ... направляють в ... простір ... ПК.

4. Завдяки ... і ... барабана ПК, ... маса переміщується уздовж ... труб в сторону ..., контактуючи з ... цими

5. В результаті ... обробки ... отримують ... соду і ... суміш кальцинації, сода через ... живильник виводиться з ... і надходить на систему транспортерів.

6. Продуктивність ПК по соді ... т/добу, діаметр барабана ПК ... м; довжина барабана ... м; витрата пара ... т/т соди.

7. АУТП отриманням соди ... високого при ... витратах ... і ... продуктивності ПК ... регламентним значенням ... витрат ... натрію і ... соди в ... змішувач ... витрати ... натрію з ... по температур: ... в ... змішувачі, ... на виході з ..., пара , що подається в ..., і ... на вході в

8. АУТП регламентним значенням ... перед ..., створюваного ... для видалення ... суміші з ... змішувача, ... зміною ... обертів електродвигуна ... з корекцією по ... в ... патрубку

9. АУТП регламентним значенням ... тисків в ... патрубку насоса подачі ... рідини для ... очищення ... суміші в колектор ... після ... і на ... зазначеної ... в цей колектор ... зміною ... оборотів ... зазначеного насоса з корекцією по ... діоксиду ... після ПГК.

Лекція 8

1. Основна функція відділення випарювання карбонату кальцію полягає в ... (повне визначення).

2. Основною функцією відділення гасіння є ... (повне визначення).

3. Розкладання ... кальцію протікає по ... реакції ... (записати реакцію).

4. Активний ... кальцію це частина кальцію, яка ... з ... в звичайних умовах ..., а неактивний ... кальцію це частина кальцію, яка ... реагує ... з ... в звичайних умовах

5. Характер ... процесів в шахтній ВОП умовно ділять на ... послідовні ... зони. В ... частини ВОП (зоні ...) відбувається ... шихти до ... початку ... карбонату ... (близько ... °C) за ... тепла ... газів.

6. На межі першої (...) і другий (...) зон ... газів досягає ... - ... °C, при подальшому переміщенні шихти ... протікає ... палива і ... карбонату ...

7. У кінці зони ... температура ... матеріалу і ... досягає максимуму (... - ... C), а ... карбонату ... припиняється, тобто, зоною ... називають зону, в якій відбувається ... карбонату ... і перехід ... вуглецю в ... фазу.

8. Зоною ... (третя зона) слід ... зону, в якій ... витрачання ... на ... палива, тобто, зона ... становить частину зони ... палива.

9. Процес гасіння ... полягає у взаємодії ... кальцію з ... і протікає по реакції ... (записати реакцію).

10. ..., що обертається ... безперервно, ... являє собою ... циліндр з ... віссю обертання, зовнішнім ... корпусу ... м і довжиною ... м.

11. АУТП регламентним ... процесом в ВОП, враховуючи ... операції по ... і ... вапняку і ... (...) в неї, забезпечується ... числа ... електродвигуна ... вентилятор ... повітря в неї з ... по: температурі в ... зони ... шихти в ... і тиску в ... патрубку цього ...:

12. АУТП регламентними ... та ... двооксиду ..., що видаляється з ..., забезпечується обертів ... насоса води в турбулентний ... газу (трубу ...) з корекцією по витраті ... води і ... двооксиду

13. АУТП отриманням ... якості ... суспензії, на ..., забезпечується обертів ... насоса ... води в ежекційній ... - ... з корекцією по: ... вапняної суспензії, ... в ... патрубку цього насоса та витраті ... води в

**3. РОЗПОДІЛ ЧАСУ ЗА ЛЕКЦІЯМИ І ВИДАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ**

Номера тем навчальної дисципліни	Обсяг самостійної роботи студентів (годин)
Лекція 1	7
Лекція 2	7
Лекція 3	7
Лекція 4	7
Лекція 5	7
Лекція 6	7
Лекція 7	7
Лекція 8	7
Всього	56

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобух А. А. Автоматизированное управление технологическими процессами отрасли на примере производства кальцинированной соды по аммиачному способу : Текст лекций / А. А. Бобух, А. М. Дзевочко, М. А. Подустов/ – Харьков.: Изд-во «Підручник НТУ «ХПІ»», 2015. – 88 с. – На рус. яз.
2. Зайцев И. Д. Производство соды /И. Д. Зайцев, Г. А. Ткач, Н. Д. Стоев - М.: Химия, 1984. - 312 с.
3. TRACE MODE 6. Интегрированная SCADA/HMI-SOFTLOGICEAM-HRM-система для АСУ ТП, АСКУЭ и систем управления производством: в 2 т.: Т. 1. Руководство пользователя - 517 с. Т. 2. Руководство пользователя. - 508 с. - М.: Adastra Research Group. 2008.
4. Кузин А. В. Микропроцессорная техника : учебник / А. В. Кузин, М.А. Жаворонков - М. : Академия, 2004. – 304 с.
5. Жук В. И. Микропроцессорные контроллеры и системы управления на их основе: опыт построения / В. И. Жук // Энергетика и ТЭК. 2010. - № 1 (82). - С. 41-43.
6. Бітченко О. М. Електроніка і мікросхемотехніка. Мікропроцесори і мікроконтролери : підручник / О. М.Бітченко, О. І. Цопа - Харків : Фінарт, 2015. – 434 с.
7. Микропроцессорные системы : учеб. пособие для вузов / под ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2002. - 935 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. МЕТА САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТА ОПИС ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ЛЕКЦІЇ З ДИСЦИПЛІНИ, ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ЗА ЛЕКЦІЯМИ.....	5
3.ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ.....	13
4. РОЗПОДІЛ ЧАСУ ЗА ЛЕКЦІЯМИ І ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ.....	23
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	24

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

«Автоматизоване управління технологічними процесами галузі» для студентів
5 курсу денної форми навчання, спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

Укладачі: БОБУХ Анатолій Олексійович, ПОДУСТОВ Михайло Олексійович,
ДЕМЕНКОВА Світлана Дмитрівна, ПЕРЕВЕРЗЄВА Алевтина Миколаївна

Відповідальний за випуск *М.О. Подустов*
Роботу до видання рекомендувала *С.І. Кондрашов*

В авторській редакції

План 2019 р., поз.
Підп. до друку Формат 60×84 1/16. Папір офсетний
Riso-друк. Гарнітура Таймс. Ум. друк арк.
Наклад 50 прим. Зам. № Ціна договірна

Видавничий центр «Золоті сторінки»
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №3657 від 24.12.2009 р.
61002, Харків
